



**Universidad de Cuenca**  
**Facultad de Ciencias Médicas**  
**Posgrado de Cirugía General**

Validación del clearance de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con trauma moderado y severo. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2017

**Tesis previa a la obtención del título de  
Especialista en Cirugía General.**

**Autora:**

Md. Gabriela Alejandra Mantilla Sarmiento

C.I: 0603851239

**Directora:**

Dra. Doris Adriana Sarmiento Altamirano

C.I: 0301684783

**Asesora:**

Dra. Marlene Elizabeth Álvarez Serrano

C.I: 0300881877

**Cuenca – Ecuador**

**2019**



## RESUMEN

**Introducción:** La prevalencia de mortalidad en los pacientes con trauma alcanza cifras elevadas, en Ecuador, la principal causa de mortalidad traumática son los accidentes de tránsito, surgiendo interés para mejorar la detección temprana de críticos, para manejarlos adecuadamente.

**Objetivo:** Determinar la validez del clearance de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con trauma moderado y severo. Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2017.

**Método y materiales.** Se realizó un estudio de validación de pruebas diagnósticas en 149 pacientes con trauma moderado a severo, se tomó muestra sanguínea para lactato sérico al ingreso y 6 horas para cuantificar la depuración de lactato y se comparó con escala REMS (Rapid Emergency Medicine Score) patrón de oro, la variable desenlace fue la mortalidad. Se obtuvo sensibilidad, especificidad, valores predictivos, razones de verosimilitud y curva ROC.

**Resultados:** se estudió 149 pacientes, se encontró una prevalencia de mortalidad del 22,1%; la media de edad fue 39,91, DS  $\pm$ 18,92. La sensibilidad y especificidad para lactato de ingreso de 84,85% y 56,9%; una sensibilidad y especificidad para lactato de 6 horas fue 87,88% y 73,28%; el área bajo la curva ROC del lactato tanto de ingreso como a las 6 horas fue mayor a 0,8. El aclaramiento de lactato presentó una sensibilidad del 72,73%, y especificidad del 75,86.

**Conclusiones:** el lactato de 6 horas presenta mejor predictor para mortalidad en pacientes con trauma, mientras que el aclaramiento de lactato alcanza alta sensibilidad y especificidad para vigilancia de reanimación.

**Palabras clave:** Clearance de lactato. Mortalidad. Escala de riesgo. Trauma.



## ABSTRACT

**Introduction:** The prevalence of mortality in patients with trauma can reach high figures, in Ecuador, the main cause of mortality from injuries are traffic accidents, for this reason, there is great interest to improve the early detection of critically ill patients, for provide intensive and adequate management.

**Objective:** To determine the validity of lactate clearance as a predictor of mortality in patients with moderate and severe trauma. Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2017.

**Method and materials:** A validation study of diagnostic tests was performed in patients with moderate to severe trauma, a blood sample was taken for serum lactate at the time of admission and at 6 hours to quantify the lactate clearance and compared with the REMS scale(Rapid Emergency Medicine Score) (pattern of gold), the outcome variable was mortality.

**Results:** 149 patients who met the inclusion criteria were studied, a mortality prevalence of 22.1% was found. The mean age was found to be 39.91 SD  $\pm$  18.92; a sensitivity and specificity was found for the lactate of admission of 84.85% and 56.9%; a sensitivity and specificity for lactate at 6 hours of 87.88% and 73.28%; the area under the lactate curve both at admission and at 6 hours was greater than 0.8. The clearance of lactate showed a sensitivity of 72.73%, and specificity of 75.86%. A cut-off point of 2.5 was determined for the lactate of admission and of 1.93 for the lactate of 6 hours.

**Conclusions:** the 6-hour lactate presents a better predictor for mortality in patients with trauma, while the lactate clearance achieved high sensitivity and specificity for surveillance of resuscitation.

**Keywords:** Lactate clearance. Mortality. Risk Scale. Trauma.



## Índice

RESUMEN .....	2
ABSTRACT .....	3
AGRADECIMIENTO .....	8
DEDICATORIA .....	9
CAPÍTULO I .....	10
1.1 INTRODUCCION. ....	10
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....	12
1.3 JUSTIFICACION.....	13
CAPÍTULO II .....	15
2. FUNDAMENTO TEÓRICO .....	15
<b>2.1. Historia del Lactato</b> .....	15
<b>2.2 Mortalidad en pacientes con trauma</b> .....	15
<b>2.4 Clearance de lactato y mortalidad</b> .....	18
<b>2.5 Escala para predicción de mortalidad</b> .....	21
<b>2.6 Reanimación en pacientes con elevación del Lactato</b> .....	22
CAPÍTULO III .....	23
3.1 HIPÓTESIS. ....	23
3.2 OBJETIVOS. ....	23
<b>3.2.1 Objetivo general.</b> .....	23
<b>3.2.2 Objetivos específicos.</b> .....	23
CAPÍTULO IV .....	24
4. DISEÑO METODOLÓGICO .....	24
4.1. TIPO DE ESTUDIO.....	24
4.2 UNIVERSO Y MUESTRA.....	24
4.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (ANEXO 2) .....	25
4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	25
4.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	25
4.6 PROCEDIMIENTOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....	26



4.7 PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS .....	27
4.8 ASPECTOS ÉTICOS.....	27
CAPÍTULO V .....	28
5. RESULTADOS .....	28
5.1. Características demográficas .....	28
5.2. Prevalencia de mortalidad y tipo de trauma.....	29
5.3 Validación del clearance de Lactato .....	30
5.4 Contrastación de Hipótesis .....	37
CAPÍTULO VI .....	38
6.1 DISCUSIÓN.....	38
CAPÍTULO VII .....	42
7.1 CONCLUSIONES .....	42
7.2 RECOMENDACIONES .....	42
CAPÍTULO VIII .....	43
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....	43
ANEXOS .....	48



Cláusula de Licencia y autorización para Publicación en el Repositorio institucional

Gabriela Alejandra Mantilla Sarmiento, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales de la tesis, Validación del clearance de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con trauma moderado y severo. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2017, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de la tesis en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 11 de febrero de 2019.

Gabriela Alejandra Mantilla Sarmiento

CI: 0603851239



### Cláusula de propiedad intelectual

Gabriela Alejandra Mantilla Sarmiento, autora de la tesis, Validación del clearance de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con trauma moderado y severo. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2017, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de la autora.

Cuenca, 11 de febrero de 2019.

.....  
Gabriela Alejandra Mantilla Sarmiento

CI: 0603851239



## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer por la culminación de mi tesis en primer lugar a mi directora Dra. Doris Sarmiento Altamirano quien me ayudo en cada una de mis inquietudes, brindándome su apoyo incondicional en la ejecución de este trabajo de investigación.

Al Hospital Vicente Corral Moscoso, que me brindó la información necesaria para hacer posible este proyecto cuyo mayor objetivo es el de contribuir con el buen manejo de los pacientes con trauma moderado y severo que día tras día acuden a nuestro hospital.

Agradezco de una manera muy especial a cada uno de mis tutores y cirujanos, quienes me dieron día a día nuevos conocimientos y con los que he podido superarme tanto como persona como profesional, gracias por sus valiosas enseñanzas.

A mis padres, seres extraordinarios quienes siempre confiaron en mí y por quienes he logrado culminar con éxito este trabajo, gracias papá y mamá por jamás dejarme sola y ayudarme en todo momento.

A mi hija y esposo, por la paciencia brindada, por tantos momentos en los que no estuve su lado, gracias por ser la base de mi vida las personas por las que creo que mi esfuerzo valió la pena.

Mil gracias a todos.





## **DEDICATORIA**

Mi tesis la dedico a mi Virgen de Guadalupe que siempre ha sido mi guía, la luz que ha hecho que tome decisiones acertadas y también aceptar cada uno de mis errores; a mis padres Marcos Mantilla y Fanny Sarmiento que han sido el pilar fundamental en mi vida tanto personal como profesional ahora que estoy próxima a culminar mi carrera gran parte de este logro se los debo a ellos, gracias por cada una de sus palabras de ánimo ante los obstáculos que se iban presentando en mi camino, porque me enseñaron que sería difícil pero no imposible y que con el mayor de los esfuerzos y dedicación absoluta si podría lograrlo.

A mi hija Sophia Quito Mantilla, por ser paciente de tener a mamá muy poco tiempo a su lado, llegándole a faltar quizá en los momentos más importantes, pero siempre fue por un solo objetivo superarme como médico y ahora como Cirujana.



## CAPÍTULO I

### 1.1 INTRODUCCION.

El trauma se considera una de las principales causas de muerte, sobre todo en los países de ingresos medios y bajos, los cuales representan el 85% a nivel mundial, incluso hasta el 11% de todas las discapacidades se deben a traumatismos (1). De acuerdo a la Organización Mundial para la Salud (OMS), más de 5 millones de personas mueren cada año como resultado de traumatismos, incluyendo las muertes violentas, accidentes de tránsito, quemaduras, ahogamientos, caídas, envenenamientos, entre otras causas (2). El trauma representa 6 millones de visitas al departamento de emergencias y 720.000 ingresos hospitalarios (3).

La prevalencia de mortalidad en los pacientes con trauma puede alcanzar cifras elevadas de hasta el 30% (4). En Ecuador, la principal causa de mortalidad por traumatismos son los accidentes de tránsito, siendo la quinta causa de muerte (5).

Por estas razones, surge un gran interés para mejorar la detección temprana de pacientes críticos, para brindar un manejo intensivo y adecuado, con la finalidad de disminuir la mortalidad.

La identificación del riesgo de mortalidad en los pacientes con trauma resulta de gran utilidad, para dosificar los esfuerzos y tratamientos intensivos a aquellos pacientes con un riesgo elevado de muerte. No obstante, en la actualidad existe controversia sobre que herramienta utilizar para estimar la probabilidad de muerte, desarrollándose numerosos scores de riesgo, entre ellos la escala REMS (de su siglas en inglés, Rapid Emergency Medicine Score) (6), la cual ha mostrado ventaja al compararse con otras escalas, sin embargo, aún no existe un instrumento que permita evaluar con certeza la evolución a la muerte de un paciente, por lo que diversos autores han propuesto otros métodos, como el uso del metabolismo del lactato, para predecir mortalidad (7).



Se ha documentado la utilidad del lactato como indicador pronóstico de mortalidad en pacientes críticos (8). En la actualidad, la medición del lactato está ganando reconocimiento en los entornos de cuidados intensivos y centros de trauma como un indicador potencial de la hipoperfusión tisular (9).

Por lo tanto, el *clearance de lactato*, definido como la disminución o eliminación del lactato sérico producto de su metabolismo, ha adquirido mayor importancia para la valoración y predicción del estado vital de los pacientes con trauma, sin embargo, su utilidad no solamente abarca estos pacientes, ya que se ha validado el uso de *clearance de lactato* para predecir mortalidad en pacientes pediátricos (10), pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), así como múltiples reportes sobre la ventaja de este método en los pacientes con sepsis o shock séptico (11).

Existen muchos argumentos basados en la evidencia, en datos y en la lógica, sobre la superioridad del monitoreo de aclaramiento de lactato comparado a las variables derivadas del oxígeno, para evaluar hipoxia e hipoperfusión tisular. En este sentido, la capacidad de eliminar el lactato ha predicho constantemente una mejor supervivencia en los estudios de reanimación del paciente. Además, los niveles elevados de lactato reflejan el metabolismo energético del paciente con estrés agudo (8).

En nuestra localidad son escasos los estudios que evalúen el metabolismo del lactato como predictor de mortalidad, Merchán X., y colaboradores en el 2014, llevaron a cabo un estudio prospectivo en 60 pacientes de la UCI del Hospital “José Carrasco Arteaga”, Cuenca-Ecuador, donde concluyeron que los pacientes con hiperlactatemia mostraron 1,94 veces mayor riesgo de mortalidad comparado a aquellos pacientes con lactato normal (12). Lo que sugiere que el lactato sea un buen indicador de mortalidad, sin embargo, no existen estudios que analicen el *clearance de lactato* en pacientes con trauma a nivel nacional y regional, por lo que el presente estudio plantea evaluar la utilidad de este método para la predicción de mortalidad.



## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Se ha estimado que para el año 2020, se produzcan 8,4 millones de muertes por año secundarias a trauma (13). Esta elevada frecuencia de mortalidad por trauma, correspondió para el año 2014, con la quinta causa de muerte para nuestra nación (5), ameritándose de un manejo más adecuado para estos pacientes en nuestros hospitales con el fin de reducir la mortalidad.

Ante esta situación, se han desarrollado múltiples escalas de mortalidad, como la escala REMS, para cuantificar el riesgo del paciente y actuar en base a un riesgo determinado, sin embargo, debido a las incongruencias reportadas por los diferentes estudios, así como la falta de un consenso sobre cuál es la escala que debe ser utilizada, se han evaluado otros métodos, como el análisis del metabolismo del lactato, para la predicción de la mortalidad en los pacientes con trauma (14).

Durante las últimas décadas se ha estudiado la depuración de lactato, como un indicador del metabolismo anaeróbico, que puede alterarse por la hipoxia e hipoperfusión en los pacientes con trauma, pudiendo predecir la mortalidad (8).

En nuestra localidad no existen estudios que evalúen su utilidad, así como su comparación con otros métodos, para estratificar de manera adecuada a los pacientes de acuerdo al riesgo de mortalidad, en busca de establecer que aquellos pacientes que muestren tempranamente un riesgo elevado, reciban un manejo intensivo de manera precoz con el fin de disminuir las tasas de mortalidad.

En base a lo indicado se plantean la siguiente pregunta:

¿Cuál es la utilidad del clearance de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con trauma moderado y severo del Hospital Vicente Corral Moscoso de Cuenca, 2017?



### 1.3 JUSTIFICACION.

El aclaramiento de lactato es un objetivo estándar de reanimación en pacientes con shock no traumático, pero no se ha investigado adecuadamente como una herramienta para identificar pacientes con traumatismo en riesgo de morir (15).

Los resultados de esta investigación representarán un aporte científico en tanto arrojarán datos valiosos respecto a la utilidad del clearance de lactato para predecir de manera temprana la mortalidad en los pacientes con trauma moderado y severo del Hospital “Vicente Corral Moscoso”. Esta información no sólo servirá para conocimiento propio de nuestros pacientes con trauma, sino también para la planificación de estrategias terapéuticas, así como evaluaciones económicas y administrativas en salud.

Estos datos son de particular relevancia en la aproximación a los conocimientos de la mortalidad por trauma como problema de salud pública (16), que debe ser abordado de manera integral en relación a las características típicas de nuestra localidad.

A su vez, la aplicación de los conocimientos generados en esta investigación constituirá un aporte significativo, que servirá como base metodológica para la ejecución de estudios a futuro a nivel local y nacional que continúen evaluando el comportamiento de los métodos predictores de la mortalidad en los pacientes con trauma, para ofrecer mejores tratamientos y la validación de protocolos que consideren los datos de importancia encontrados en el presente estudio, garantizando la disminución de las muertes por esta causa.

Una de las principales causas del trauma son los accidentes de tránsito, las mismas que constituyen una de las prioridades de investigación del país, en el área de lesiones de transporte, línea de lesiones de transporte terrestre (17).



Los resultados serán difundidos a través del repositorio de tesis de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca. De esta manera, se favorecerá la propagación del conocimiento a nivel local y en otros territorios, ofreciendo la información completa del uso del clearance de lactato como método predictor para la mortalidad en los pacientes con trauma.



## **CAPÍTULO II**

### **2. FUNDAMENTO TEÓRICO**

#### **2.1. Historia del Lactato**

El ácido láctico o el lactato, se aisló por primera vez de la leche agria en el siglo XVIII. En 1918, los científicos observaron casos en los que la acidosis metabólica se asociaba con una disminución del flujo sanguíneo y el shock. En los años 70 y 80, los trabajos seminales de Huckabee y Cohen describieron finalmente el síndrome clínico de la acidosis láctica tal como la conocemos hoy en día (18).

En 1995, Manikis P., y colaboradores demostraron en su estudio que no solo el valor de lactato inicial o el más alto son indicativos pronósticos, sino también la duración de la hiperlactatemia, y se pueden correlacionar con el desarrollo de falla multiorgánica; esto subraya la importancia de la reanimación inicial en la prevención de la insuficiencia orgánica. Las mediciones seriales de lactato en sangre son indicadores confiables de morbilidad y mortalidad después de un trauma (19).

#### **2.2 Mortalidad en pacientes con trauma**

A nivel mundial, las muertes por trauma son un desafío importante para las autoridades de salud pública, representando de cinco millones de muertes anuales, aproximadamente el 9% de la mortalidad global; además de causar discapacidad temporal o permanente a una mayor cantidad de sujetos. El trauma es la principal causa de muerte en las primeras cuatro décadas de vida, Por cada muerte, se estima que hay decenas de hospitalizaciones, cientos de visitas a la emergencia y miles de citas médicas. Las muertes por trauma afectan principalmente a las personas de 5 a 44 años de edad, generalmente varones, que viven en países pobres y en desarrollo (20,21).



En Latinoamérica, son pocos los reportes que muestran la tasa de mortalidad por traumatismos, en Brasil se documentó que solamente para el año 2012 se produjeron 139,648 muertes atribuidas a traumatismos (22).

En Ecuador, la mortalidad por traumatismos es debida principalmente a los accidentes de tránsito, representando la quinta causa de muerte, correspondiente a una tasa de 19,09 por cada 100.000 habitantes (5).

### **2.3 Metabolismo del lactato sérico en el paciente con trauma**

La hemorragia y el shock sigue siendo la causa más frecuente de muerte en pacientes lesionados, desafortunadamente, los signos vitales son métodos de detección relativamente insensibles de choque, especialmente en los ancianos, quienes presentan una respuesta cardiovascular disminuida a la hipoperfusión, además, puede verse afectada por medicamentos y comorbilidades; la concentración elevada de lactato ha demostrado revelar alta mortalidad en estos pacientes (23).

La evaluación metabólica con el lactato puede ayudar a identificar el grado de choque crítico y las estrategias de respuesta directa. Se cree que el exceso de producción de lactato es el resultado del metabolismo anaeróbico y es un marcador de oxigenación inadecuada de los tejidos (3,24,25).

Los valores iniciales de lactato, se asocia con un aumento de la mortalidad en pacientes ancianos con traumatismo cerrado y predicen la necesidad de una transfusión de sangre masiva en pacientes traumatizados (26).

La concentración de lactato sanguíneo refleja un equilibrio entre la producción y la captación de lactato en los tejidos, cuyos valores normalmente se encuentran entre 0,5-1,8 mmol/l. El lactato se forma por la reducción del piruvato en la vía de la glucólisis (en un estado celular anaeróbico), y por el contrario se metaboliza por





oxidación a piruvato en la reacción catalizada por la misma enzima que es la lactato deshidrogenasa dependiente de la co-enzima citosólica  $\text{NAD}^+$  (Nicotinamin-adenin-dinucleótido). El destino metabólico del piruvato es principalmente la oxidación mitocondrial a dióxido de carbono y agua, acompañando la producción de equivalentes reductores ( $\text{NADH}$ ) y energía en la cadena respiratoria. El último eslabón de la secuencia de reacciones es el oxígeno, como aceptor de los equivalentes reductores, por lo tanto, en presencia de un suministro insuficiente de oxígeno, o que la producción de piruvato exceda la capacidad del metabolismo oxidativo, el piruvato será desviado al lactato. Esto asegura la regeneración de  $\text{NAD}^+$  a partir del  $\text{NADH}$ , que permitirá mantener activa la vía de la glicólisis, y la producción de ATP que la acompaña (6).

En un adulto normal, se produce diariamente una cantidad total de 1,500 mmol de lactato y los niveles de lactato en sangre se mantienen por debajo de 2 mmol / L (27).

Debido al papel central del estado de oxidorreducción para la producción de lactato y su metabolismo o eliminación, cualquier condición metabólica que dé lugar a un aumento en el estado estacionario de la relación  $\text{NADH}/\text{NAD}^+$  citosólica, causará un aumento de la producción neta de lactato. Esto se aplica no sólo a las condiciones de hipoxia/anoxia en todos los tejidos, sino que también se observa, por ejemplo, durante el trabajo muscular. El lactato se libera de los tejidos acompañados de un protón ( $\text{H}^+$ ), y debido a que el ácido láctico se encuentra completamente disociado a un pH por encima de aproximadamente 6, la producción excesiva de lactato puede dar lugar a acidosis láctica. La captación de lactato procedente del plasma tiene lugar predominantemente en el hígado y el corazón, donde el lactato se utilizará como sustrato energético o como precursor de la formación de glucosa, en la gluconeogénesis hepática. Por lo tanto, los pacientes con trauma, presentarán niveles elevados de lactato sérico, así como una depuración disminuida siendo de utilidad su medición para estratificar la severidad y riesgo de mortalidad (7).



## 2.4 Clearance de lactato y mortalidad

Algún grado de elevación del lactato es una parte normal de la respuesta al estrés fisiológico, el aumento considerable se asocia con la gravedad de la enfermedad subyacente, como un importante factor de pronóstico para los pacientes críticos (19).

El lactato es un biomarcador utilizado principalmente en trauma y sepsis. En el primer escenario está asociado a una respuesta por hipoxia tisular debido a la acumulación de su precursor, piruvato. Al contrario, en sepsis, existe una disfunción de la enzima piruvato deshidrogenasa, encargada de convertir el piruvato en acetil-CoA, lo que conduce a un incremento en los niveles de lactato en presencia de oxígeno. El incremento se ha correlacionado con mayor mortalidad en varios tipos de shock, pero además, la facilidad o dificultad para normalizar este parámetro durante la reanimación, se correlaciona estrechamente con la supervivencia, y el fallo multiorgánico (28).

El lactato sanguíneo puede ser útil para diferenciar lesiones mayores y menores en trauma. Además, la acidosis láctica puede persistir a pesar del control de la hemorragia, reflejando el desajuste de la demanda y perfusión tisular o evidenciando la pérdida de la densidad capilar apropiada como consecuencia de choque, vasoconstricción u otras respuestas disfuncionales. El aclaramiento de lactato generalmente describe como la disminución porcentual en los niveles de lactato durante el intervalo de reanimación, que se asocia con una disminución en la mortalidad, especialmente en pacientes con sepsis y sepsis grave. Biológicamente, el aclaramiento de lactato refleja más sobre la homeostasis y proporciona datos más significativos sobre la adecuación de todo el proceso de resucitación (21). Existen diferentes causas de hiperlactasemia así como la tipo A: por un inadecuado intercambio de oxígeno como la disminución del volumen o deshidratación profunda por hipovolemia significativa, anemia marcada y exposición prolongada al monóxido de carbono y la tipo B por desintegraciones metabólicas



como enfermedades neoplásica, metástasis hepáticas, falla hepática, sepsis, hipertermia, uso de fármacos( metformina, isoniacida, antirretrovirales)

En el presente estudio se trabaja con hiperlactasemia tipo A por que incluye a pacientes politraumatizados en los generalmente encontramos alteraciones de volumen que se relacionan con la hipoperfusión de tejidos (18).

El clearance de lactato es la eliminación del lactato por su metabolismo, evaluado en una determinación inicial, para luego ser comparada con una segunda determinación. Es frecuente observar que los estudios analizan el clearance durante un período de tiempo prolongado (24 h), sin embargo, en los pacientes con trauma no es lo más apropiado esperar tanto tiempo para la decisión terapéutica, por lo que tiempos más cortos deben ser considerados. En los pacientes traumatizados, es necesaria una evaluación rápida de la reanimación y del diagnóstico de hipoperfusión oculta durante su fase temprana. Además, también existe la necesidad de un biomarcador pronóstico temprano que pueda identificar a los pacientes con alto riesgo de muerte, así como un criterio sustituto, ya que la mortalidad puede no ser apropiada para probar la hipótesis terapéutica, de que el clearance de lactato tiene utilidad para la mejor evolución del paciente. Los datos muestran que el aclaramiento de lactato ocurre en las primeras 2 horas después de la reanimación, y luego en las siguientes 2-4 horas en una condición de meseta (21). Un lactato sérico elevado, y particularmente una incapacidad para lograr un aclaramiento adecuado de lactato, se ha asociado con resultados clínicos deficientes en la población traumatizada (29).

La medición única de lactato es una variable estática y solo puede servir como un biomarcador de estratificación del riesgo, para que éste sea de mayor utilidad, se debe explorar su tendencia, conocida como “aclaramiento de lactato” (27).

Régnier M, 2012 y colaboradores realizaron un estudio en Francia en 586 pacientes con trauma, con determinaciones de lactato inicial, a las 2 y 4 horas para determinar el clearance, mediante el análisis de curvas ROC (Característica Operativa de



Receptor), el clearance de lactato mostró una buena área bajo la curva para la determinación de mortalidad ( $ABC=0,70$ ). Además observaron que el clearance de lactato provee una información predictiva adicional al nivel de lactato inicial en la predicción de mortalidad, lo cual se evidenció en los pacientes con un clearance menor o igual a 20 %/hora (30).

De manera similar, Odom S, 2013 y colaboradores llevaron a cabo un estudio en 4742 pacientes con trauma en Estados Unidos, realizando un clearance de lactato a las 6 horas para la evaluación de la mortalidad. Encontrando que los pacientes con un clearance menor a 30% a las 6 horas tuvieron 4,3 veces mayor riesgo para mortalidad (OR: 4,3; IC 95 %: 1,5-12,6), asimismo los pacientes con un clearance de 30 a 59 % mostraron un riesgo significativo para mortalidad (OR: 3,5; IC 95 %: 1,2-10,4) (26). En la revisión sistemática de la literatura realizada por González M, 2016 y colaboradores sobre el clearance de lactato y mortalidad, describen una gran variabilidad de los estudios para establecer el clearance de lactato desde 2, 4, 6, 8, 12, 24 hasta 48 horas. Sin embargo en el paciente con trauma las primeras horas deben ser decisivas para determinar la conducta (26).

En Latinoamérica, Del Cóndor Atoche E., y colaboradores en el 2014 realizaron un estudio en pacientes con trauma en la localidad de Trujillo-Perú, demostrando una asociación significativa entre el clearance de lactato a las 24 horas y la mortalidad, con una sensibilidad del 85 % y una especificidad del 48,28 % (31).

Finalmente, en nuestra localidad no existe hasta la fecha un reporte sobre el clearance de lactato como método para predecir mortalidad en los pacientes con trauma. Sin embargo, Merchán X, 2014 y colaboradores condujeron un estudio prospectivo en el Hospital José Carrasco Arteaga en 60 pacientes de la UCI, donde determinaron que la concentración elevada del lactato sérico ( $\geq 2$  mmol/l) tuvo una probabilidad de muerte 2,10 veces mayor a la de los pacientes con lactato normal. Evidenciando que una determinación inicial de lactato elevada tiene una sensibilidad del 68,42% y especificidad de 51,22% para mortalidad (12).



## 2.5 Escala para predicción de mortalidad

La selección precisa de pacientes traumatizados es un elemento crítico de los sistemas de trauma. Las herramientas actuales de clasificación son rudimentarias (presión arterial, examen del estado mental, ubicación de las heridas, inspección visual del vehículo motorizado) y no se relacionan con la gravedad de la lesión o la profundidad del choque (32).

Las escalas para predecir mortalidad se han desarrollado desde hace varias décadas, en busca de mejorar el manejo del paciente crítico, permitiendo distribuir los esfuerzos sobre los pacientes con mayor riesgo, entre las distintas escalas se destaca REMS una escala modificada que deriva de la Escala Fisiológica Aguda Rápida (RAPS), que proviene a su vez del APACHE II (6).

Esta escala, surge del estudio realizado por Olsson T, 2004 y colaboradores, quienes identificaron las seis variables más íntimamente asociadas a mortalidad para la construcción del REMS: presencia de coma mediante el Glasgow, frecuencia respiratoria, pulso, saturación de oxígeno, la presión arterial y la edad. En dicho estudio, la escala REMS fue superior a la escala RAPS en la predicción de la mortalidad hospitalaria, con una área bajo la curva ROC de 0,852 para REMS comparado con 0,652 para el RAPS (33).

Asimismo, Imhoff B, 2014 y colaboradores en un estudio llevado a cabo en 3680 individuos con trauma, en un hospital norteamericano con un centro de trauma adscrito al Colegio Americano de Cirujanos. Se consiguió que una puntuación REMS elevada se asoció significativamente a mayor mortalidad, y cada incremento de 1 punto en esta escala correspondió a un riesgo 1,51 veces mayor de mortalidad hospitalaria (OR: 1,51; IC 95%: 1,45 -1,58). Mostrando superioridad con respecto a otras escalas tradicionalmente implementadas para este fin en la evaluación del



paciente con trauma, como la Puntuación de Severidad de Lesión (ISS) y el Índice de Shock (SI) (6).

Se ha reportado que la escala REMS es la que suele mostrar el mayor poder pronóstico de mortalidad, en un estudio realizado por Kuo S., 2013, y colaboradores, se encontró que la escala REMS mostró una sensibilidad de 81% y especificidad de 85% para la predicción de mortalidad. Los parámetros que incluye la escala REMS son: temperatura, presión arterial media, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, Glasgow y edad del paciente. Clasificando a los pacientes con una mortalidad desde el puntaje 0 al puntaje 26 con una mortalidad del 100% (ANEXO 1) (34).

## **2.6 Reanimación en pacientes con elevación del Lactato**

En la población general de pacientes que sufren un traumatismo, los marcadores de hipoperfusión como el lactato y el déficit de la base reflejan déficits de perfusión y se ha demostrado que ser útil en la identificación de pacientes con traumatismo de alto riesgo (35).

El nivel de aumento de lactato varía significativamente, niveles superiores a 2,20 mmol/L usados en este estudio de acuerdo al laboratorio en el que se realiza, según los estados de enfermedad específicos y con frecuencia ayuda al médico a conocer la gravedad de la enfermedad y a tomar decisiones sobre la intervención clínica. La importancia pronóstica del lactato fue observada por primera vez por Broder y Weill en pacientes de shock (36).

Una variedad de estrategias se debe emplear para la reanimación, incluida la administración cuidadosa de vasopresores para asegurar una perfusión adecuada del órgano terminal, líquido equilibrado, la administración de productos sanguíneos, y evitando la reanimación con un volumen excesivo (20).



## CAPÍTULO III

### 3.1 HIPÓTESIS.

El clearance de lactato tiene utilidad como predictor de mortalidad en pacientes con trauma moderado a severo del Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2017.

### 3.2 OBJETIVOS.

#### 3.2.1 Objetivo general.

Determinar la validez diagnóstica del Clearance del lactato como predictor de mortalidad en pacientes con trauma moderado y severo en el Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2017.

#### 3.2.2 Objetivos específicos.

- Describir las características demográficas de los pacientes.
- Identificar la prevalencia de mortalidad en los pacientes con trauma moderado y severo.
- Determinar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, razón de verosimilitud positiva, razón de verosimilitud negativo de la prueba mencionada.
- Determinar el punto de corte del puntaje en la escala mencionada que más se aproxima a la sensibilidad y especificidad deseada.



## **CAPÍTULO IV**

### **4. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **4.1. TIPO DE ESTUDIO**

Se realizó un estudio de validación de pruebas diagnósticas para evaluar el clearance de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con trauma moderado y severo del Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2017. Se consideró como prueba de oro la escala REMS y como evento resultado la mortalidad.

#### **4.2 UNIVERSO Y MUESTRA**

El universo estuvo constituido por todos los pacientes mayores de 16 años que acudieron al servicio de Trauma-Emergencia del Hospital Vicente Corral Moscoso con trauma moderado y severo durante el año 2017. El trauma moderado se consideró en pacientes con un ISS (Injury Severity Score) entre 16 y 24 y severo > 24.

El tamaño de la muestra se calculó por medio del programa Epidat 3.1, con los siguientes criterios: una sensibilidad esperada del 81% y especificidad esperada 85% con una prevalencia de mortalidad en pacientes con trauma del 30% (4) y un error permitido de 5%, con nivel de confianza del 95%, a esto se sumará el 10% de pérdidas. Con una muestra calculada de 144 pacientes.



**Tamaño de muestra y potencia para comparación de pruebas diagnósticas independientes**

Datos y resultados

Valor esperado (%)		
<input checked="" type="checkbox"/> Sensibilidad	99,000	81,000
<input checked="" type="checkbox"/> Especificidad	99,000	85,000
Razón no enfermos/enfermos		0,000
Prevalencia de la enfermedad (%)		30,000

Nivel de confianza (%)	95,0
Calcular	
<input checked="" type="radio"/> Tamaño de muestra	
<input type="radio"/> Potencia	

Potencia (%)	
Mínimo	80
Máximo	80,0
Incremento	0,0

Prueba 1	99,0%	99,0%
Prueba 2	81,0%	85,0%
Prevalencia de la enfermedad en la población:		30,0%
Nivel de confianza:		95,0%
Potencia (%)	Ji-cuadrado	Total
80,0	Sin corrección	144

**Fuente:** datos de la investigación  
**Realizado por:** la autora

### 4.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (ANEXO 2)

### 4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes mayores de 16 años que se obtuvo el asentimiento o consentimiento informado
- Pacientes con diagnóstico de trauma moderado y severo según escala ISS, que acudieron al servicio de trauma y emergencia del Hospital Vicente Corral Moscoso.

### 4.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes en quienes no se completó la información requerida



#### 4.6 PROCEDIMIENTOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

En la recepción del paciente con trauma moderado o severo (previa identificación mediante la escala ISS, se valoró y manejó por el equipo de trauma y emergencia, que incluyen cirujanos, emergenciólogos e intensivistas tanto residentes con tratantes para garantizar la supervivencia y evitar complicaciones. Durante el manejo, se solicitó la firma del consentimiento y/o asentimiento informado (menores de 18 años y en pacientes que no estuvieron en capacidad de firmar el mismo por parte del representante del paciente para ser incluido al estudio) (**ANEXO 3, ANEXO 4**).

Se realizó una recolección de muestra sanguínea al momento de ingreso para la determinación de lactato sérico a través del equipo ROCHECOBAS B 221® del laboratorio del Hospital Vicente Corral Moscoso, que consiste en un equipo analizador multiparamétrico para medición de gases en sangre, electrolitos, metabolitos, ( glucosa, lactato y urea), hay que recalcar que al tratarse de un Centro de Trauma, existe un protocolo en el manejo inicial de todo paciente con Traumatismo, que es la toma de gasometrías arteriales de rutina como parte del protocolo de metas de reanimación (**ANEXO 5**) en la que se valora al paciente mediante gasometría al ingreso a las 3 horas a las 6, 12 y 24 horas, la misma que contiene los valores de lactato sérico.

El clearance de lactato se estableció mediante la fórmula 
$$\left( \frac{\text{lactato de ingreso} - \text{lactato a las 6 horas}}{\text{lactato de ingreso}} \right) \times 100$$
; dichos valores se reportaron en la hoja de recolección de datos, junto con la edad del paciente, sexo, tipo de trauma y si falleció o no durante la evolución intrahospitalaria (**ANEXO 6**).

Además, al ingreso se evaluó signos vitales: temperatura, frecuencia cardíaca y respiratoria, saturación de oxígeno, edad y el Glasgow para la determinación del puntaje de mortalidad de la escala REMS (**ANEXO 7**).



Una vez obtenido el clearance de lactato en toda la muestra se procedió a la realización de la estadística respectiva para determinar la sensibilidad y especificidad de este método para establecer la mortalidad. Además de su comparación con la escala de mortalidad REMS, con el fin de evaluar el valor del método estudiado, como predictor de mortalidad en los pacientes con trauma.

#### **4.7 PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS**

La información recogida mediante el instrumento de recolección de datos se incorporó al programa Excel para luego exportarlo al programa estadístico SPSS, versión 23. Las variables cualitativas serán representadas como frecuencias absolutas y relativas (porcentajes), mientras que las variables cuantitativas se representaron según su distribución de normalidad.

Para evaluar la utilidad del clearance de lactato en determinar mortalidad, se utilizó la construcción de Curvas ROC (Característica Operativa de Receptor), donde se conoció el punto de corte de nivel sérico de clearance de lactato más óptimo para determinar mortalidad en los pacientes trauma moderado a severo. Este método mostró la especificidad y sensibilidad que tiene el clearance de lactato para determinar la mortalidad en estos pacientes. Además, el área bajo la curva (ABC) se empleó como medida de poder diagnóstico de mortalidad del clearance de lactato. Para la selección del punto de corte óptimo de clearance de lactato para mortalidad se utilizó el índice de Youden [ $J = \text{Sensibilidad} + \text{Especificidad} - 1 = S - (1 - Es)$ ]. Una vez determinados los puntos de corte óptimos para mortalidad, se clasificó a los sujetos dependiendo si la prueba diagnóstica fue alterada o normal, para entonces realizar los cruces de variable con la presencia o ausencia de mortalidad mediante tablas de contingencia.

#### **4.8 ASPECTOS ÉTICOS**

El protocolo fue aprobado por el departamento de Comisión de Proyectos de Investigación y Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de



Cuenca, y por el Comité de Ética para la investigación relacionadas con seres humanos (CEISH) del Hospital Vicente Corral Moscoso. Los datos recolectados previa firmas del consentimiento y asentimiento informado serán de uso exclusivo para la presente investigación, los mismos que deberán ser destruidos posterior a la realización del estudio.

## CAPÍTULO V

### 5. RESULTADOS

#### 5.1. Características demográficas

Se estudió 149 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, para clasificar de la edad se usó la clasificación de la OMS.

**Tabla 1. Características demográficas de los pacientes con trauma moderado y severo del HVCM. Cuenca 2017.**

Variable demográfica		Frecuencia	Porcentaje
Edad	Adolescentes (16-18 años)	11	7,4 %
	Adulto Joven (19 a 35 años)	65	43,6%
	Adulto Maduro (36 a 64 años)	51	34,2%
	Adulto Mayor (mayor a 65 años)	22	14,8%
<b>Total</b>		149	100%
Sexo	Masculino	111	74,5%
	Femenino	38	25,5%
<b>Total</b>		149	100%

**HVCM:** Hospital Vicente Corral Moscoso

**Fuente:** datos de la investigación

**Realizado por:** la autora



Se encontró que la media de edad fue 39,91 DS  $\pm$ 18,92; con una edad mínima de 16 años y una máxima de 93. El 43,6% de los pacientes se encontraron entre los 19 y 35 años. En cuanto a la distribución por sexo, se encontró que el sexo masculino predominó con el 74,5%.

## 5.2. Prevalencia de mortalidad y tipo de trauma

Se encontró una prevalencia de la mortalidad por trauma moderado y severo del 22,1%, el trauma moderado estuvo presente en el 53,7% de los casos.

**Tabla 2. Prevalencia de mortalidad y tipo de trauma en 149 pacientes con Clearance de lactato en el HVCM, Cuenca 2017**

Variable		Frecuencia	Porcentaje
Mortalidad	Vivo	116	77,9%
	Muerto	33	22,1%
Tipo de Trauma	Moderado	80	53,7%
	Severo	69	46,3%

**HVCM: Hospital Vicente Corral Moscoso**

**Fuente:** datos de la investigación

**Realizado por:** la autora

**Tabla 3. Clasificación en 149 pacientes realizados Clearance de Lactato, en el HVCM, según la escala REMS**

Valor de escala	Frecuencia	Porcentaje %
0-2	31	20,8
3-5	29	19,5
6-9	43	28,9
10-11	16	10,7
12-13	11	7,4
14-15	10	6,7
16-19	7	4,7
22-26	2	1,3
<b>Total</b>	<b>149</b>	<b>100%</b>

**HVCM: Hospital Vicente Corral Moscoso**

**Fuente:** datos de la investigación

**Realizado por:** la autora

En cuanto a la frecuencia en la clasificación de los valores de la escala REMS, se encontró que el mayor porcentaje en el 28,9% se ubicó en los valores de 6 a 9.

### 5.3 Validación del clearance de Lactato

La media de lactato de ingreso fue 3,93 mmol/L DS  $\pm$  4,19, la mediana de 2,39 mmol/L DS  $\pm$  4,18; en cuanto al lactato tomado a las 6 horas, la media fue 3,71 mmol/L DS  $\pm$  4,84, y la mediana 1,70 mmol/L DS  $\pm$  4,84.

Para la determinación del nivel de normalidad de los valores del lactato, se tomó en cuenta los valores del laboratorio, que en su rango acepta un lactato hasta de 2,20 mmol/L.

**Tabla 4. Mortalidad según lactato de ingreso en pacientes con trauma moderado y severo. HVCM, Cuenca, 2017.**

Lactato de ingreso	Muerte	No muerte	Total
Mayor a 2,2	28	50	78
Menor a 2,2	5	66	71
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>116</b>	<b>149</b>

		<b>IC (95%)</b>
<i>Sensibilidad</i>	84,85	(71,10-98,60)
<i>Especificidad</i>	56,90	(47,45-66,34)
<i>Índice de Validez</i>	63,09	(55-71,17)
<i>Valor predictivo Positivo</i>	35,90	(24,61-47,18)
<i>Valor Predictivo negativo</i>	92,96	(86,30-99,61)
<i>Índice de Youden</i>	0,42	(0,27-0,57)
<i>Razón de verosimilitud positiva</i>	1,97	(1,53-2,54)
<i>Razón de verosimilitud negativa</i>	0,27	(0,12-0,61)

**HVCM: Hospital Vicente Corral Moscoso**

**Fuente:** datos de la investigación

**Realizado por:** la autora

La sensibilidad y especificidad fue del 84,85% y 57% respectivamente, la proporción de pacientes clasificados correctamente fue del 63,09%. La sensibilidad nos indica que la posibilidad de muerte de los pacientes con Clearance de lactato más de 2,2 es del 84,85%. La probabilidad condicional de que los traumatizados con lactato de ingreso mayor a 2,2 muera fue del 36 %; la probabilidad condicional de que los traumatizados con un lactato de ingreso menor a 2,2 no presenten mortalidad fue del 92,96%. La diferencia entre la tasa de verdaderos positivos y la de falsos positivos fue de 0,42. La razón de verosimilitud positiva indica que los pacientes con clearance de lactato mayor a 2,2 tienen 1,97, posibilidades de morir, comparados con aquellos que tienen clearance de lactato menor a 2,2. La razón de verosimilitud negativa fue de 0,27, que indica que la probabilidad de identificación de los traumatizados que no murieron por medio del lactato de ingreso menor a 2,2.

**Tabla 5. Mortalidad según lactato a las 6 horas en pacientes con trauma moderado y severo. HVCM, Cuenca, 2017.**

Lactato 6 horas	Muerte		Total
	Si	No	
Mayor a 2,2	29	31	60
Menor a 2,2	4	85	89
Total	33	116	149

	IC (95%)	
<i>Sensibilidad</i>	87,88	(75,23-100)
<i>Especificidad</i>	73,28	(64,79-83,65)
<i>Índice de Validez</i>	76,51	(69,37-83,17)
<i>Valor predictivo Positivo</i>	48,33	(34,86-61,81)
<i>Valor Predictivo negativo</i>	95,51	(90,64-100)
<i>Índice de Youden</i>	0,61	(0,47-0,75)
<i>Razón de verosimilitud positiva</i>	3,29	(2,37-4,56)
<i>Razón de verosimilitud negativa</i>	0,17	(0,07-0,42)

**HVCM: Hospital Vicente Corral Moscoso**

**Fuente:** datos de la investigación

**Realizado por:** la autora

La sensibilidad y especificidad fue del 87,88% y 73,28% respectivamente, la proporción de pacientes clasificados correctamente fue del 76,51%. La probabilidad condicional de que los traumatizados con lactato a las 6 horas mayor a 2,2 muriera fue del 48,33 %; la probabilidad condicional de que los traumatizados con un lactato a las 6 horas menor a 2,2 no presenten mortalidad fue del 95,51%. La diferencia entre la tasa de verdaderos positivos y la de falsos positivos fue de 0,61. La razón de verosimilitud positiva fue de 3,29, es decir, el paciente con clearance de lactato más de 2,2 mmol/h, a las 6 horas tiene 3,29 veces la posibilidad de fallecer. La razón de verosimilitud negativa fue de 0,17, que indica que la probabilidad de identificación de los traumatizados que no murieron por medio del lactato a las 6 horas menor a 2,2.

La diferencia de medianas (U de Mann-Whitney) entre el lactato de ingreso y lactato a las 6 horas para predecir mortalidad en los pacientes con traumatismo fue



estadísticamente significativa  $p < 0,000$ , es decir que el lactato de 6 horas presenta mayor predicción para mortalidad

**Tabla 6. Escala REMS (Prueba de oro) y mortalidad en pacientes con trauma moderado y severo. HVCM, Cuenca, 2017.**

Escala REMS	Muerte		Total
	Si	No	
Mayor a 6	26	49	75
Menor a 6	7	67	74
Total	33	116	149

		IC (95%)
<i>Sensibilidad</i>	78,79	(63,32-94,25)
<i>Especificidad</i>	57,76	(48,34-67,18)
<i>Índice de Validez</i>	62,42	(54,30-70,53)
<i>Valor predictivo Positivo</i>	34,67	(23,23-46,10)
<i>Valor Predictivo negativo</i>	90,54	(83,20-97,88)
<i>Índice de Youden</i>	0,37	(0,20-0,53)
<i>Razón de verosimilitud positiva</i>	1,87	(1,41-2,46)
<i>Razón de verosimilitud negativa</i>	0,37	(0,19-0,72)

**HVCM: Hospital Vicente Corral Moscoso**

**Fuente:** datos de la investigación

**Realizado por:** la autora

Para la dicotomización de la escala REMS se tomó un punto de corte de 6, donde los pacientes con escala mayor a 6 presentarían más riesgo de mortalidad. La media de la escala REMS para los pacientes vivos fue de 6,06 DS $\pm$ 4,53, la media para pacientes que fallecieron fue de 10,97 DS $\pm$  4,96

**Tabla 7. Clearance de lactato y mortalidad en pacientes con trauma moderado y severo. HVCM, Cuenca, 2017.**

<b>Clearance de lactato</b>	<b>Muerte</b>		<b>Total</b>
	<b>Si</b>	<b>No</b>	
Aclaramiento Negativo	24	28	52
Aclaramiento Positivo	9	88	97
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>116</b>	<b>149</b>

	<b>IC (95%)</b>	
<i>Sensibilidad</i>	72,73	(56,02-89,44)
<i>Especificidad</i>	75,86	(67,64-84,08)
<i>Índice de Validez</i>	75,17	(67,90-82,44)
<i>Valor predictivo Positivo</i>	46,15	(31,64-60,67)
<i>Valor Predictivo negativo</i>	90,72	(84,43-97,01)
<i>Índice de Youden</i>	0,49	(0,32-0,66)
<i>Razón de verosimilitud positiva</i>	3,01	(2,05-4,43)
<i>Razón de verosimilitud negativa</i>	0,36	(0,20-0,63)

**HVCM: Hospital Vicente Corral Moscoso**

**Fuente:** datos de la investigación

**Realizado por:** la autora

Se realizó la dicotomización como positivo y negativo, el valor positivo indicó una disminución del lactato y el valor negativo un aumento del aclaramiento del lactato a pesar de las seis horas de reanimación, se encontró que la sensibilidad fue menor que el lactato de ingreso y a las 6 horas (72,73%), pero la especificidad aumentó (75,86%).

**Tabla 8. Clearance de lactato y mortalidad en pacientes con trauma moderado y severo. HVCM, Cuenca, 2017.**

	<b>Lactato de ingreso</b>	<b>Lactato 6 horas</b>	<b>Clearance de lactato</b>	<b>REMS</b>
<i>Sensibilidad</i>	84,85	87,88	72,73	78,79
<i>Especificidad</i>	56,90	73,28	75,86	57,76
<i>Índice de Validez</i>	63,09	76,51	75,17	62,42
<i>Valor predictivo Positivo</i>	35,90	48,33	46,15	34,67
<i>Valor Predictivo negativo</i>	92,96	95,51	90,72	90,54
<i>Índice de Youden</i>	0,42	0,61	0,49	0,37
<i>Razón de verosimilitud positiva</i>	1,97	3,29	3,01	1,87
<i>Razón de verosimilitud negativa</i>	0,27	0,17	0,36	0,37

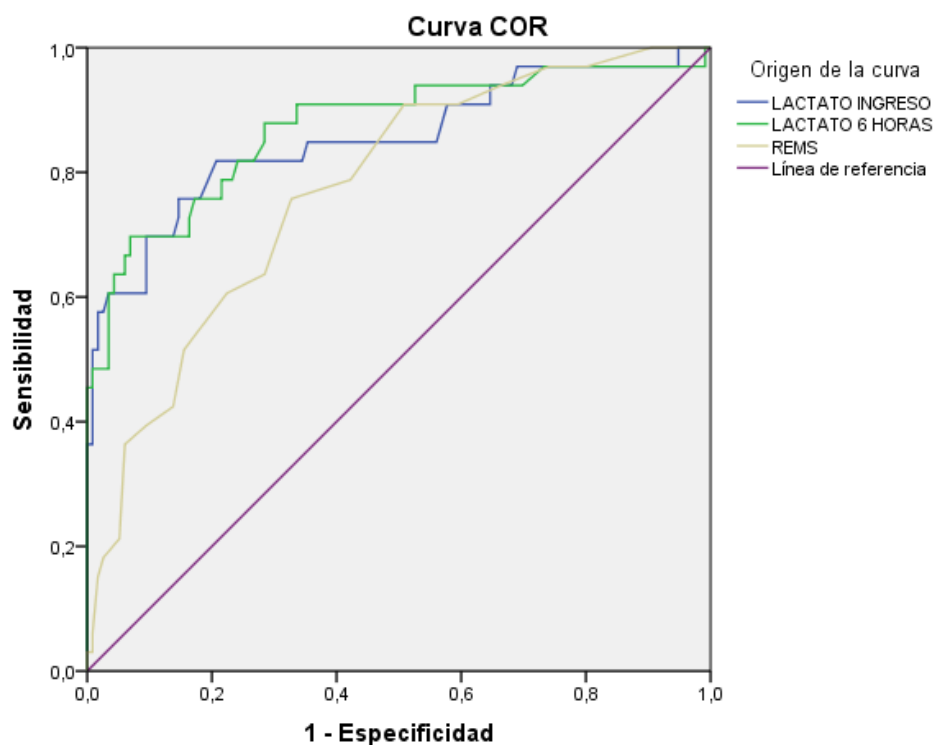
**HVCM: Hospital Vicente Corral Moscoso**

**Fuente:** datos de la investigación

**Realizado por:** la autora

Comparando los valores entre los diferentes tiempos de toma del lactato, más el clearance y la escala REMS, se observa que el lactato a las 6 horas da mejor resultado para la predicción de mortalidad en pacientes con trauma moderado y severo.

**Gráfico N 1**



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Área bajo la curva	Valor p	Intervalo de confianza 95%	
Lactato Ingreso 0,85	0,000	Límite inferior 0,766	Límite superior 0,941
Lactato a las 6 horas 0,87	0,000	0,791	0,952
REMS 0,77	0,000	0,686	0,860

**Fuente:** datos de la investigación

**Realizado por:** la autora

El área bajo la curva compara el discriminativo entre la prueba diagnóstica (REMS, lactato de ingreso y lactato a las 6 horas) y, el evento resultado (Mortalidad) que en el caso del lactato tanto de ingreso como a las 6 horas fue mayor a 0,8 que determina que la prueba diagnóstica fue un excelente test para la predicción de



mortalidad en los pacientes traumatizados. Se determinó un punto de corte de 7,5 para la escala REMS con sensibilidad 75%, y el 33 % de falsos positivos; un punto de corte de 2,5 para el lactato de ingreso con una sensibilidad del 85% y falsos positivos del 35%; un punto de corte de 1,93 para el lactato de 6 horas con una sensibilidad del 91% y falsos positivos del 34%.

#### **5.4 Contrastación de Hipótesis**

La sensibilidad y especificidad del lactato de ingreso, lactato a las 6 horas y aclaramiento del lactato para la predicción de mortalidad fue mucho mayor que la escala REMS (prueba de oro), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo.



## CAPÍTULO VI

### 6.1 DISCUSIÓN

La estimación de la profundidad del shock y la adecuación de la reanimación es la piedra angular de la atención de los pacientes con lesiones y traumatismos graves. Los signos vitales a menudo se utilizan como una medida inicial de la estabilidad hemodinámica, pero hemos sabido durante muchos años que podrían subestimar la profundidad del shock. Otras medidas, como el déficit de la base y la saturación venosa central de oxígeno, son mucho más precisas que los signos vitales (15).

El lactato sérico sirve como un marcador sustituto para la hipoxia tisular global después de una lesión traumática y tiene potencial para guiar la resucitación (37–39). Además, puede identificar a los pacientes que requieren un centro de trauma para su tratamiento (40).

En el presente estudio se encontró una sensibilidad y especificidad para el lactato de ingreso de 84,85% y 56,9% respectivamente; una sensibilidad y especificidad para el lactato a las 6 horas de 87,88% y 73,28%; es decir que el lactato de 6 horas presenta mejor predicción para mortalidad en pacientes con trauma mientras que al realizar el aclaramiento del lactato la sensibilidad disminuye, pero la especificidad aumenta 72,73% y 75,86% respectivamente.

Rudiman R., y colaboradores, realizaron un estudio prospectivo en el 2017, con 34 pacientes con trauma abdominal hemodinámicamente estables que se decidió un manejo no operatorio, se realizó el cálculo del lactato a las 2 y 4 horas después de la resucitación, se encontró que el aclaramiento de lactato a las 4 horas se prefiere debido a su mayor proporción de probabilidades para finalizar el tratamiento no quirúrgico y proceder con la cirugía justo antes de que surjan todos los síntomas de



shock hemorrágico (21). Mientras que en el presente estudio se encontró que la determinación del lactato a las 6 horas fue un mejor predictor de mortalidad.

Régnier MA., y colaboradores en el 2012, evaluaron a 586 pacientes con trauma los niveles de lactato en sangre y el aclaramiento de lactato, al ingreso, 2 y 4 horas, concluyen que el aclaramiento temprano de lactato (0–2 h) es una variable pronóstica importante e independiente que probablemente debería incorporarse en futuros esquemas de decisión para la reanimación de pacientes traumatizados (41). En el presente estudio se encontró que el lactato tanto de ingreso como a las 6 horas presentan una alta sensibilidad para predicción de muerte en el trauma moderado y severo así 84 y 87% respectivamente.

Dezman Z., y colaboradores en el 2018 realizaron un estudio en 3910 pacientes, en donde se observó el aclaramiento de lactato en pacientes con trauma para predecir mortalidad, se concluyó que la mejor predicción se ubicó a las 24 horas (área bajo la curva 0,85); en la primera medición del lactato se encontró una sensibilidad y especificidad del 71,6% y 66,3% respectivamente; en la segunda medición la sensibilidad y especificidad subió a 76,2% y 82,8% respectivamente (23). En la presente investigación se encontró cifras similares del aclaramiento de lactato, con una sensibilidad del 72 % y especificidad de 75%.

Baxter J., y colaboradores realizaron una revisión sistemática en el 2016, donde incluyeron 28 estudios de cohorte con 18.304 participantes, donde demuestran una relación clara entre los niveles de lactato y mortalidad (3); al igual que la presente investigación.

Caputo N., y colaboradores realizaron un estudio de cohorte en el 2013, donde compararon los signos vitales basales, el déficit de base y el lactato para determinar el estado hemodinámico de los pacientes traumatizados, se encontró que los signos vitales y el déficit de base no mostraron diferencia entre los pacientes que requirieron intervención quirúrgica y los que no; el uso temprano y repetido de los

valores de lactato mostró beneficio conocer que pacientes requieren intervención quirúrgica (42). En esta investigación se observó un beneficio claro al usar el lactato y su aclaramiento como predictor de mortalidad en trauma.

Dekker SE., y colaboradores en el 2017, realizaron un estudio con 367 pacientes que se clasificaron en dos grupos, quienes tenían lesión cerebral traumática y quienes no tenían lesión cerebral traumática, encontraron que el aclaramiento del lactato fue predictivo de mortalidad en pacientes traumatizados con y sin lesión cerebral (43); el mismo que coincide con este estudio.

Haas SA., y colaboradores en el 2016, realizaron un estudio con 14040 pacientes de la unidad de terapia intensiva para detectar hiperlactatemia grave (mayor a 10mmol/L); concluyeron que la hiperlactatemia grave se asoció con una mortalidad extremadamente alta en la UCI, especialmente cuando no hay un aclaramiento de lactato marcado dentro de las 12 h (44). En la presente investigación se clasificó al aclaramiento como positivo a la disminución es decir mejor aclaramiento y valores negativos al aumento del aclaramiento. De esta manera se pudo obtener una sensibilidad y especificidad moderadamente alta y útil como predictor de mortalidad.

Parsikia A., y colaboradores en el 2014, realizaron un estudio con 1941 pacientes con trauma y en quienes se realizó un lactato sérico de inicio para buscar relación con los pacientes que requerían intervención quirúrgica y el ingreso a la unidad de cuidados intensivos, el área bajo la curva ROC fue de 0,63 para el lactato sérico de inicio, el lactato sérico de inicio fue una covariable significativa para las operaciones quirúrgicas ( $P = 0.033$ ), pero no alcanzó significancia para el ingreso a la unidad de cuidados intensivos (24). en el presente estudio el área bajo la curva ROC fue de 0,8 lo cual indica mayor capacidad diagnóstica de la prueba de clearance de lactato.

Folkert IW., y colaboradores en el 2015, realizaron un estudio con 132 pacientes hemodinámicamente estables con lesión penetrante aislada de extremidades, para predecir la necesidad de intervención, transfusión o angioembolización con el





lactato inicial, se halló una mediana de lactato 1,6 vs 3,8 ( $p=0,82$ ) que no fue significativa (45).

Paladino L., y colaboradores en el 2008, realizaron un estudio retrospectivo con 1435 pacientes con sospecha de un traumatismo grave con signos vitales normales, se buscó el aumento de lactato como predictor de paciente que requirió transfusión o con caída de hematocrito o pacientes con ISS mayor a 15, se encontró una sensibilidad de 76,4% (46). Que coincide con el presente estudio donde el aumento del lactato predice mortalidad.

Raux M., y colaboradores en el 2017, evaluaron 1075 pacientes con traumatismo, se les realizó un lactato sanguíneo inicial y el déficit de la base como biomarcadores pronósticos en el trauma, concluyen que el lactato sanguíneo inicial debe preferirse al déficit de base como una variable biológica en los sistemas de puntuación creados para evaluar la gravedad inicial de los pacientes con traumatismos (47).

Bouzat P., y colaboradores en el 2016, realizaron un estudio para probar el rendimiento diagnóstico del lactato capilar para predecir una transfusión en pacientes normotensos con traumatismos, se incluyeron 120 pacientes adultos consecutivos con presión arterial sistólica superior a 90 mmHg. El lactato capilar se midió al ingreso en la sala de trauma, concluyeron que, aunque se encontró una asociación significativa entre la concentración de lactato y los requisitos de transfusión, el rendimiento diagnóstico de las mediciones de lactato capilar fue deficiente. Debido al gran desacuerdo entre el lactato capilar y el lactato sanguíneo, el lactato capilar no puede considerarse en el contexto clínico (48). Por esta razón en el presente estudio se obtuvo el lactato sanguíneo.



## CAPÍTULO VII

### 7.1 CONCLUSIONES

- Se encontró que la mayor prevalencia de la población estudiada fueron los pacientes de 19 a 35 años y del sexo masculino.
- Se encontró una prevalencia de mortalidad menor a los reportados por la OMS.
- La sensibilidad para el lactato de ingreso fue alta, mientras que la especificidad no alcanzó parámetros elevados.
- La sensibilidad y especificidad del lactato a las 6 horas fue alta y el mejor predictor de mortalidad de todas las pruebas.
- El aclaramiento del lactato mostró que la sensibilidad y especificidad alcanzaron parámetros aceptables que muestran la reanimación del paciente politraumatizado.
- Luego de la realización de la curva ROC se demostró que tanto el lactato de ingreso como el lactato de 6 horas fueron excelentes test para predicción de mortalidad.
- Los puntos de corte tanto del lactato de ingreso fue de 2.5 y del lactato de a las 6 horas fue de 1,93 coincidiendo con estudios revisados.

### 7.2 RECOMENDACIONES

- Realizar estudios mas grandes multicéntricos donde se pueda mostrar la aplicación de estas escalas para la predicción de mortalidad.
- Aplicar de manera rutinaria el uso del lactato para la predicción y la reanimación del paciente politraumatizado.
- Extender un estudio con aplicación del lactato de seguimiento hasta las 24 horas postraumatismo para determinar el valor del mismo.



## CAPÍTULO VIII

### 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Byun CS, Park IH, Oh JH, Bae KS, Lee KH, Lee E. Epidemiology of Trauma Patients and Analysis of 268 Mortality Cases: Trends of a Single Center in Korea. *Yonsei Med J.* 1 de enero de 2015;56(1):220-6.
2. World Health Organization. Violence and Injury Prevention. Injuries and violence: the facts 2014. WHO. 2014. Disponible en: [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/media/news/2015/Injury\\_violence\\_facts\\_2014/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/media/news/2015/Injury_violence_facts_2014/en/).
3. Baxter J, Cranfield KR, Clark G, Harris T, Bloom B, Gray AJ. Do lactate levels in the emergency department predict outcome in adult trauma patients? A systematic review: *J Trauma Acute Care Surg.* septiembre de 2016;81(3):555-66.
4. Trajano AD, Pereira BM, Fraga GP. Epidemiology of in-hospital trauma deaths in a Brazilian university hospital. *BMC Emerg Med.* 2014;14:22.
5. INEC. Anuario de estadísticas vitales nacimientos y defunciones 2014. Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2014. Disponible en: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion\\_y\\_Demografia/Nacimientos\\_Defunciones/Publicaciones/Anuario\\_Nacimientos\\_y\\_Defunciones\\_2014.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/Publicaciones/Anuario_Nacimientos_y_Defunciones_2014.pdf).
6. Imhoff BF, Thompson NJ, Hastings MA, Nazir N, Moncure M, Cannon CM. Rapid Emergency Medicine Score (REMS) in the trauma population: a retrospective study. *BMJ Open.* 5 de enero de 2014;4(5):e004738.
7. Kruse O, Grunnet N, Barfod C. Blood lactate as a predictor for in-hospital mortality in patients admitted acutely to hospital: a systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2011;19(1):74.
8. Jones AE. Lactate Clearance in the Acutely Traumatized Patient. *Anesthesiology.* diciembre de 2012;117(6):1162-4.
9. Puskarich MA, Trzeciak S, Shapiro NI, Heffner AC, Kline JA, Jones AE, et al. Outcomes of patients undergoing early sepsis resuscitation for cryptic shock compared with overt shock. *Resuscitation.* octubre de 2011;82(10):1289-93.



10. Kumar R, Kumar N. Validation of lactate clearance at 6 h for mortality prediction in critically ill children. *Indian J Crit Care Med.* 2016;20(10):570-4.
11. Vázquez RS, Portales JH, Rosales AR, Aguirre JG, Cano M, Elena M. Depuración de lactato como marcador pronóstico en pacientes con sepsis severa y choque séptico en la UCI. *Rev Asoc Mex Med Crítica Ter Intensiva.* 2012;26(4):194-200.
12. Merchán X, Salamea B, Ochoa M, Martínez F. Niveles de Lactato Sérico y Mortalidad en Pacientes Críticos. *Rev Médica Hosp José Carrasco Arteaga.* 15 de septiembre de 2014;6(2):121-4.
13. Negoï I, Paun S, Hostiuc S, Stoica B, Tanase I, Negoï RI, et al. Mortality after acute trauma: Progressive decreasing rather than a trimodal distribution. *J Acute Dis.* agosto de 2015;4(3):205-9.
14. Okello M, Makobore P, Wangoda R, Upoki A, Galukande M. Serum lactate as a predictor of early outcomes among trauma patients in Uganda. *Int J Emerg Med.* 8 de julio de 2014;7:20.
15. Dezman ZDW, Comer AC, Smith GS, Narayan M, Scalea TM, Hirshon JM. Failure to clear elevated lactate predicts 24-hour mortality in trauma patients: *J Trauma Acute Care Surg.* octubre de 2015;79(4):580-5.
16. Adib-Hajbaghery M, Maghaminejad F. Epidemiology of Patients With Multiple Trauma and the Quality of Their Prehospital Respiration Management in Kashan, Iran: Six Months Assessment. *Arch Trauma Res.* 1 de junio de 2014;3(2):e17150.
17. Coordinación General de Desarrollo Estratégico en Salud Dirección de Inteligencia de la Salud, Ministerio de Salud Pública. PRIORIDADES\_INVESTIGACION\_SALUD2013-2017.pdf [Internet]. MSP; 2013. Disponible en: file:///C:/Users/DANIEL/AppData/Roaming/Mozilla/Firefox/Profiles/04d14uou.de fault/zotero/storage/TR2TQ8C9/PRIORIDADES\_INVESTIGACION\_SALUD2013-2017.pdf
18. Blomkalns AL. LACTATE – A MARKER FOR SEPSIS AND TRAUMA. :7.
19. Manikis P, Jankowski S, Zhang H, Kahn RJ, Vincent J-L. Correlation of serial blood lactate levels to organ failure and mortality after trauma. *Am J Emerg Med.* noviembre de 1995;13(6):619-22.
20. World Health Organization. Injuries. WHO 2013. Disponible en: <http://www.who.int/topics/injuries/en/>.



21. Rudiman R, Saragih N, Purnama A. Lactate clearance: its relationship with the success of non-operative management in patient with blunt abdominal trauma. *Int Surg J.* 22 de abril de 2017;4(5):1738.
22. Brasil. Ministério da Saúde. Mortalidade do adulto no Brasil: taxas de mortalidade segundo o sexo, as causas e as regiões. DATASUS. 2012.
23. Dezman ZDW, Comer AC, Smith GS, Hu PF, Mackenzie CF, Scalea TM, et al. Repeat lactate level predicts mortality better than rate of clearance. *Am J Emerg Med*- 2018 Nov;36(11):2005-2009.
24. Parsikia A, Bones K, Kaplan M, Strain J, Leung PS, Ortiz J, et al. The Predictive Value of Initial Serum Lactate in Trauma Patients. *Shock.* septiembre de 2014;42(3):199.
25. Gale SC, Kocik JF, Creath R, Crystal JS, Dombrovskiy VY. A comparison of initial lactate and initial base deficit as predictors of mortality after severe blunt trauma. *J Surg Res.* octubre de 2016;205(2):446-55.
26. Odom SR, Howell MD, Silva GS, Nielsen VM, Gupta A, Shapiro NI, et al. Lactate clearance as a predictor of mortality in trauma patients: *J Trauma Acute Care Surg.* abril de 2013;74(4):999-1004.
27. Zhang Z, Xu X. Lactate Clearance Is a Useful Biomarker for the Prediction of All-Cause Mortality in Critically Ill Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis\*. *Crit Care Med.* septiembre de 2014;42(9):2118-25.
28. Ali Ali B. Scales for predicting outcome after severe trauma. *An Sist Sanit Navar.* 2017 Apr 30;40(1):103-118.
29. Bellomy ML, Freundlich RE. Hyperglycemia and Elevated Lactate in Trauma: Where Do We Go From Here? *Anesth Analg.* marzo de 2018;126(3):748-9.
30. Régnier M-A, Raux M, Le Manach Y, Asencio Y, Gaillard J, Devilliers C, et al. Prognostic Significance of Blood Lactate and Lactate Clearance in Trauma Patients: *Anesthesiology.* diciembre de 2012;117(6):1276-88.
31. Del Cóndor Atoche, Elias. Clearance de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con trauma. Tesis para obter el título de médico cirujano. Universidad Privada Antenor Orrego. 2014. [Internet]. [citado 11 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/463>
32. Lavery RF, Livingston DH, Tortella BJ, Sambol JT, Slomovitz BM, Siegel JH. The utility of venous lactate to triage injured patients in the trauma center<sup>1</sup>No competing interests declared. *J Am Coll Surg.* junio de 2000;190:656-64.



33. Olsson T, Terent A, Lind L. Rapid Emergency Medicine score: a new prognostic tool for in-hospital mortality in nonsurgical emergency department patients. *J Intern Med.* mayo de 2004;255(5):579-87.
34. Kuo S-H, Tsai C-F, Li C-R, Tsai S-J, Chao W-N, Chan K-S, et al. Rapid Emergency Medicine Score as a main predictor of mortality in *Vibrio vulnificus*-related patients. *Am J Emerg Med.* julio de 2013;31(7):1037-41.
35. Callaway DW, Shapiro NI, Donnino MW, Baker C, Rosen CL. Serum Lactate and Base Deficit as Predictors of Mortality in Normotensive Elderly Blunt Trauma Patients: *J Trauma Inj Infect Crit Care.* abril de 2009;66(4):1040-4.
36. Pk S. Use of Lactate and Base Excess as a Tool for Predicting Prognosis in Emergency Care Patients-A Retrospective Cohort Study. 2018;6.
37. Lewis CT, Naumann DN, Crombie N, Midwinter MJ. Prehospital point-of-care lactate following trauma: A systematic review. *J Trauma Acute Care Surg.* octubre de 2016;81(4):748-55.
38. Gustafson ML, Hollosi S, Chumbe JT, Samanta D, Modak A, Bethea A. The Effect of Ethanol on Lactate and Base Deficit as Predictors of Morbidity and Mortality in Trauma. *Am J Emerg Med.* mayo de 2015;33(5):607-13.
39. Guyette F, Suffoletto B, Castillo J-L, Quintero J, Callaway C, Puyana J-C. Prehospital Serum Lactate as a Predictor of Outcomes in Trauma Patients: A Retrospective Observational Study: *J Trauma Inj Infect Crit Care.* abril de 2011;70(4):782-6.
40. Brown JB, Lerner EB, Sperry JL, Billiar TR, Peitzman AB, Guyette FX. Prehospital Lactate Improves Accuracy of Prehospital Criteria for Designating Trauma Activation Level. *J Trauma Acute Care Surg.* septiembre de 2016;81(3):445-52.
41. Régnier M-A, Raux M, Le Manach Y, Asencio Y, Gaillard J, Devilliers C, et al. Prognostic Significance of Blood Lactate and Lactate Clearance in Trauma Patients: *Anesthesiology.* diciembre de 2012;117(6):1276-88.
42. Caputo N, Fraser R, Paliga A, Kanter M, Hosford K, Madlinger R. Triage vital signs do not correlate with serum lactate or base deficit, and are less predictive of operative intervention in penetrating trauma patients: a prospective cohort study. *Emerg Med J.* julio de 2013;30(7):546-50.
43. Dekker SE, de Vries H-M, Lubbers WD, van de Ven PM, Toor EJ, Bloemers FW, et al. Lactate clearance metrics are not superior to initial lactate in predicting mortality in trauma. *Eur J Trauma Emerg Surg.* diciembre de 2017;43(6):841-51.



44. Haas SA, Lange T, Saugel B, Petzoldt M, Fuhrmann V, Metschke M, et al. Severe hyperlactatemia, lactate clearance and mortality in unselected critically ill patients. *Intensive Care Med.* febrero de 2016;42(2):202-10.
45. Folkert IW, Sims CA, Pascual JL, Allen SR, Kim PK, Schwab CW, et al. Initial Venous Lactate Levels in Patients with Isolated Penetrating Extremity Trauma: A Retrospective Cohort Study. *Eur J Trauma Emerg Surg Off Publ Eur Trauma Soc.* abril de 2015;41(2):203-9.
46. Paladino L, Sinert R, Wallace D, Anderson T, Yadav K, Zehtabchi S. The utility of base deficit and arterial lactate in differentiating major from minor injury in trauma patients with normal vital signs. *Resuscitation.* junio de 2008;77(3):363-8.
47. Raux M, Le Manach Y, Gauss T, Baumgarten R, Hamada S, Harrois A, et al. Comparison of the Prognostic Significance of Initial Blood Lactate and Base Deficit in Trauma Patients. *Anesthesiology.* marzo de 2017;126:522-33.
48. Bouzat P, Schilte C, Vincclair M, Manhes P, Brun J, Bosson J-L, et al. Capillary lactate concentration on admission of normotensive trauma patients: a prospective study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2016; 24: 82.



## ANEXOS

### ANEXO 1

**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**DEPARTAMENTO DE POSGRADO**  
**POSGRADO DE CIRUGÍA GENERAL**



### Escala REMS (Rapid Emergency Medicine Score)

SCORE REMS											
Puntaje	+6	+5	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
Temp			>40,5	39-40,9		38,5-38,9	36-38,4	34-35,9	32-33,9	30-31,9	<30
PAM			>159	130-159	110-129		70-109		50-69		<49
FC			>179	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	<39
FR			>49	35-49		25-34	12-24	10-11	6-9		<5
Sat. O <sub>2</sub>			<75	75-85		86-89	≥89				
Glasgow			<5	5-7	8-10	11-13	>13				
Edad	>74	65-74		55-64	45-54		<45				

Temp: Temperatura (grados centígrados); PAM: Presión arterial media (mmHg);  
FC: Frecuencia cardíaca (latidos por minuto); FR: Frecuencia respiratoria  
(respiraciones por minuto); Sat. O<sub>2</sub>: Saturación periférica de oxígeno (%).

**ESCALA REMS: \_\_\_\_\_ PUNTOS**





## ANEXO 2

### OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	ESCALA
<b>EDAD</b>	Tiempo transcurrido en años, a partir del nacimiento de un individuo hasta el momento del estudio.	Años cumplidos según la fecha de nacimiento que consta en cédula de identidad	Ordinal: Adolescente (16-17 años) Adulto joven (18 a 35 años) Adulto (36-64 años) Adultos mayores o tercera edad (65 años o más)
<b>SEXO</b>	Características biológicas que distinguen al hombre de la mujer.	Caracteres sexuales secundarios	Nominal: Masculino Femenino
<b>TIPO DE TRAUMA</b>	Cualquier daño físico al organismo que haya producido lesiones moderadas o severas en el paciente, aumentando el riesgo de mortalidad.	Tipo de trauma que sufre el paciente.	Nominal: Trauma abdominal cerrado Trauma abdominal penetrante Trauma toracoabdominal Trauma cerrado de tórax Trauma penetrante de tórax Trauma craneoencefálico Traumatismo raquímedular Politraumatismo Trauma de pelvis
<b>CLEARANCE DE LACTATO</b>	Diferencia del lactato sérico en (mmol/l) a las 6 horas con respecto al lactato de ingreso, mediante la fórmula: $[(\text{lactato de ingreso} - \text{lactato a las 6 horas}) / \text{lactato de ingreso}] \times 100$	Depuración del lactato en gasometría arterial	Positivo mayor a 2 mmol/L Negativo menor a 2 mmol/L
<b>ESCALA REMS</b>	La escala REMS es una herramienta para determinar mortalidad en pacientes críticos, mediante la evaluación de variables relacionadas con la vitalidad: temperatura, presión arterial, frecuencia cardíaca y respiratoria, saturación de oxígeno, edad y Glasgow.	Datos clínicos obtenidos de la monitorización al ingreso del paciente (temperatura, presión arterial media, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, Glasgow, edad,)	Nominal: Temperatura: grados centígrados Presión arterial media: mmHg Frecuencia cardíaca: latidos por minuto. Frecuencia respiratoria: respiraciones por minuto. Saturación de oxígeno: porcentaje sobre 100% Glasgow: puntaje sobre 15 Edad: años



<b>MORTALIDAD</b>	Ausencia de signos vitales en el paciente con trauma moderado a severo, durante la evolución intrahospitalaria.	Ausencia de signos vitales.	Nominal: Muerto Vivo
-------------------	---	-----------------------------	----------------------------



## ANEXO 3

UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

DEPARTAMENTO DE POSGRADO

POSGRADO DE CIRUGÍA GENERAL



## CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Título de la investigación:** Validación del Clearance de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con trauma moderado y severo. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2017

**Nombre del investigador:** MD. Gabriela Alejandra Mantilla Sarmiento. Celular: 0983317415.

**Introducción:** la presente investigación evaluará la utilidad del clearance de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con trauma moderado y severo. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2017. Cuya muestra será de 88 pacientes. Por lo que se le solicita el permiso de incluir al paciente en el presente estudio, donde se le tomará una muestra sanguínea de lactato sérico al ingreso y a las 6 horas, así como la estimación de escalas y llenado de hoja de recolección de datos. Aparte de ello recibirá todo el manejo pertinente de acuerdo a la gravedad del trauma, garantizando el principio de la beneficencia y no maleficencia.

**Procedimiento:** el paciente ingresado por presentar un trauma moderado a severo, es abordado por el equipo de cirugía general para estabilizar las condiciones vitales, realizando todos los procedimientos pertinentes, al paciente se le solicitará para el estudio determinación sérica de lactato inicial y a las 6 horas, junto con la estimación de una escala de riesgo de mortalidad y el llenado de la hoja de recolección de datos sobre la edad, género y tipo de trauma. Durante la recolección de los datos, el paciente se encontraría siendo manejado para garantizar su supervivencia, corrección de daños y evitar complicaciones.

**Confidencialidad de la información:** toda la información obtenida de los pacientes será manipulada con absoluta confidencialidad por parte de la investigadora. Los



datos de filiación serán utilizados exclusivamente para garantizar la veracidad de los mismos y a estos tendrán acceso solamente los investigadores y los organismos de evaluación del Hospital Vicente Corral Moscoso y la Universidad de Cuenca.

**Derechos del paciente:** Si ha leído el presente documento y ha decidido que el paciente participe en el presente estudio, debe entender que su participación es voluntaria y que usted tiene derecho de abstenerse o retirarle del estudio en cualquier momento. Asimismo, tiene derecho a no contestar alguna pregunta en particular, si así, lo considera.

**Consentimiento informado:**

Yo, \_\_\_\_\_, portador de la Cédula de Identidad No. \_\_\_\_\_ he recibido la información necesaria sobre la presente investigación o estudio, y acepto voluntariamente que el paciente \_\_\_\_\_, con Cédula de Identidad No. \_\_\_\_\_ participe en la ejecución de la misma que lleva por título “ Validación del Clearance de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con trauma. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2017”. Autorizando al autor la utilización de los datos únicamente a favor de este estudio.

_____	_____	_____	_____
Nombre del Representante	Cédula Identidad	Fecha	Firma

**Nombre del investigador que obtiene el consentimiento informado:**

_____	_____	_____	_____
Nombre de la investigadora	Cédula Identidad	Fecha	Firma



## ANEXO 4

### ASENTIMIENTO INFORMADO

### EN CASO DE PACIENTES MENORES DE EDAD, 16 Y 17 AÑOS

**Título de la investigación:** Validación del Clearance de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con trauma moderado y severo. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2017

**Nombre del investigador:** MD. Gabriela Alejandra Mantilla Sarmiento. Celular: 0983317415.

**Introducción:** la presente investigación evaluará la utilidad del clearance de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con trauma moderado y severo. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2017. Cuya muestra será de 88 pacientes. Por lo que se le solicita el permiso de incluir al paciente en el presente estudio, donde se le tomará una muestra sanguínea de lactato sérico al ingreso y a las 6 horas, así como la estimación de escalas y llenado de hoja de recolección de datos. Aparte de ello recibirá todo el manejo pertinente de acuerdo a la gravedad del trauma, garantizando el principio de la beneficencia y no maleficencia.

**Procedimiento:** el paciente ingresado por presentar un trauma moderado a severo, es abordado por el equipo de cirugía general para estabilizar las condiciones vitales, realizando todos los procedimientos pertinentes, al paciente se le solicitará para el estudio determinación sérica de lactato inicial y a las 6 horas, junto con la estimación de una escala de riesgo de mortalidad y el llenado de la hoja de recolección de datos sobre la edad, género y tipo de trauma. Durante la recolección de los datos, el paciente se encontrará siendo manejado para garantizar su supervivencia, corrección de daños y evitar complicaciones.

**Confidencialidad de la información:** toda la información obtenida de los pacientes será manipulada con absoluta confidencialidad por parte de la investigadora. Los datos de filiación serán utilizados exclusivamente para garantizar la veracidad de los mismos y a estos tendrán acceso solamente los investigadores y los organismos de evaluación del Hospital Vicente Corral Moscoso y la Universidad de Cuenca.



**Derechos del paciente:** una vez leído el presente documento y ha decidido que el paciente participe en el presente estudio, debe entender que su participación es voluntaria y que usted tiene derecho de abstenerse o retirarle del estudio en cualquier momento. Asimismo, tiene derecho a no contestar alguna pregunta en particular, si así, lo considera.

**Asentimiento informado:**

Yo, \_\_\_\_\_, portador de la Cédula de Identidad No. \_\_\_\_\_ EN CALIDAD DE REPRESENTANTE LEGAL O TUTOR, he recibido la información necesaria sobre la presente investigación o estudio, y acepto voluntariamente que el paciente \_\_\_\_\_, con Cédula de Identidad No. \_\_\_\_\_ participe en la ejecución de la misma que lleva por título “ Validación del Clearance de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con trauma. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2017”. Autorizando al autor la utilización de los datos únicamente a favor de este estudio.

_____	_____	_____	_____
Nombre del Representante	Cédula Identidad	Fecha	Firma

**Nombre del investigador que obtiene el consentimiento informado:**

_____	_____	_____	_____
Nombre de la investigadora	Cédula Identidad	Fecha	Firma



## ANEXO 5

### Hospital Vicente Corral Moscoso

M.S.P. 2013

### Metas de reanimación (trauma / sepsis)

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ H.C.: \_\_\_\_\_

Peso \_\_\_\_\_ Talla \_\_\_\_\_ IMC \_\_\_\_\_

Sonda vesical: \_\_h\_\_ Catéter venoso central: \_\_h\_\_

Cultivos: \_\_\_\_\_ \_\_h\_\_

PARAMETROS	__h__	1h	3h	6h	12h	24h
F. cardiaca						
F. respiratoria						
P. arterial						
PAM						
PVC cmH <sub>2</sub> O						
Temperatura						
ECG						
Sat O <sub>2</sub> %						
D.H.						
Hb / Hto						
Leu						
Neu						
Plaquetas						
Creatinina						
Glicemia						
PT						
TPT						
INR						
pH (A – V)						
PO <sub>2</sub> (A – V)						
PCO <sub>2</sub> (A – V)						
HCO <sub>3</sub> (A – V)						
B. E. (A – V)						
Lactato						
Na – K – Cl						
SvcO <sub>2</sub>						



## ANEXO 6

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Médicas

Posgrado de Cirugía General



### **Validación del Clearance de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con trauma. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2017**

1. Número de historia clínica: \_\_\_\_\_
2. Cédula de identidad del paciente: \_\_\_\_\_
3. Edad: \_\_\_\_\_ años cumplidos.
4. Sexo:  
Femenino: \_\_\_\_  
Masculino: \_\_\_\_
5. Tipo de Trauma: \_\_\_\_\_
6. Trauma Moderado \_\_\_\_\_ Trauma severo \_\_\_\_\_
7. Lactato sérico:  
Al ingreso: \_\_\_\_\_ mmol/l  
A las 6 horas: \_\_\_\_\_ mmol/l  
Clearance de lactato: \_\_\_\_\_
8. Puntaje REMS: \_\_\_\_\_ puntos
9. Mortalidad: Vivo: \_\_\_\_\_ Muerto: \_\_\_\_\_

Responsable \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_





## ANEXO 7

### Interpretación de la Escala REMS

REMS	MORTALIDAD
0-2	0%
3-5	1%
6-9	3%
10 a 11	4%
12 a 13	10%
14 a 15	17%
16 a 17	38%
18 a 19	45%
20 a 21	56%
22 a 23	66%
24 a 26	100%



## ANEXO 8

**Universidad de Cuenca**  
**Facultad de Ciencias Médicas**  
**Posgrado de Cirugía General**



### ESCALA ISS (Injury Severity Score)

La escala de gravedad de lesiones (ISS) por sus siglas en inglés, es una escala que permite valorar a pacientes con lesiones múltiples. A cada lesión se le asigna una escala de lesión abreviada (AIS Abbreviated Injury Scale), la misma que valora seis regiones del cuerpo (cabeza, rostro, pecho, abdomen, extremidades, pelvis). Se usa la puntuación AIS más alta en cada región del cuerpo. A las 3 regiones seriamente más heridas se les asigna su puntaje al cuadrado y se suman para conseguir la puntuación ISS. Clasificando como trauma leve con un puntaje menor a 15, moderado entre 16 a 24 y severo mayor a 24 puntos.

REGION	DESCRIPCION DE LA LESION	AIS	AL CUADRADO
CABEZA Y CUELLO			
CARA			
TORAX			
ABDOMEN			
EXTREMIDADES			
PELVIS			
		INJURY SEVERITY SCORE(ISS)	TOTAL

AIS SCORE	LESION
1	LEVE
2	MODERAD
3	GRAVE
4	SEVERA
5	CRITICO
6	INCURABLE